

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Кафедра Электрических сетей и электротехники

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

Тема работы
Проектирование воздушной линии электропередачи 10 кВ для обеспечения резервного электроснабжения собственных нужд подстанции Восход

УДК 621.315.1.001.6:621.311.4

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5A12	Ситников Максим Евгеньевич		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭСиЭ	Хохлова Т.Е.	к.т.н., доцент		

КОНСУЛЬТАНТЫ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры менеджмента	Коршунова Л.А.	к.т.н., доцент		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры экологии и БЖД	Бородин Ю.В.	к.т.н., доцент		

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭСиЭ	Прохоров А.В.	к.т.н.		

Томск – 2016 г.

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСООБЪЕДИНЕНИЕ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-5A12	Ситников Максим Евгеньевич

Институт	ЭНИН	Кафедра	Электрические сети и электротехника
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих	- стоимость материалов и оборудования; - трудоёмкость работы.
2. Нормы и нормативы расходования ресурсов	- нормы амортизации; - размер минимальной оплаты труда.
3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования	- отчисления в социальные фонды

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения	- формирование вариантов решения с учётом научного и технического уровня
2. Планирование и формирование бюджета научных исследований	- планирование выполнения проекта; - расчет бюджета на проектирование; - расчет капитальных вложений в основные средства
3. Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	- расчет себестоимости

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. График проведения НИ

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент	Коршунова Лидия Афанасьевна	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5A12	Ситников Максим Евгеньевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа	ФИО
3-5A12	Ситников Максим Евгеньевич

Институт	Электронного обучения	Кафедра	Электрических сетей и электротехники
Уровень образования	Бакалавр	Направление/специальность	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:

<p>1. Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, механического оборудования) на предмет возникновения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – вредных проявлений факторов производственной среды (метеоусловия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения) – опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной и взрывной природы) – негативного воздействия на окружающую среду – чрезвычайных ситуаций (техногенного, стихийного, экологического и социального характера) 	<p>Воздушная линия электропередачи 10 кВ для обеспечения резервного электроснабжения собственных нужд подстанции «Восход»</p>
<p>2. Знакомство и отбор законодательных и нормативных документов по теме</p>	<p>Были рассмотрены различные нормативы, стандарты, строительные нормы и правила, связанные с работой персонала с персональными компьютерами ПУЭ 85, ГОСТ 12.1.002-84, ГОСТ 12.1.003–83, ГОСТ 12.1.005–88, ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ, ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ, ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ, ГОСТ 17.4.3.04-85, НПБ 105-03, ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, Р2.2.2006-05, РД 34.03.604, РД 52.04.186, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН 2.2.4.723-98</p>
<p>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</p>	
<p>1. Производственная безопасность 1.1 Анализ выявленных вредных факторов проектируемой производственной среды в следующей последовательности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – физико-химическая природа вредности, её связь с разрабатываемой темой; – действие фактора на организм человека; – приведение допустимых норм с необходимой размерностью (со ссылкой на соответствующий нормативно-технический документ); – предлагаемые средства защиты (сначала коллективной защиты, затем – 	<p>В качестве основных вредных факторов проектируемой производственной среды, было решено рассмотреть воздействие шума освещения, электромагнитного излучения, несоответствие параметров микроклимата</p>

индивидуальные защитные средства)		
1.2 Анализ выявленных опасных факторов проектируемой производённой среды в следующей последовательности <ul style="list-style-type: none">– механические опасности (источники, средства защиты);– термические опасности (источники, средства защиты);– электробезопасность (в т.ч. статическое электричество, средства защиты);– пожаро- и взрывобезопасность (причины, профилактические мероприятия, первичные средства пожаротушения)		В качестве основных выявленных опасных факторов проектируемой производственной среды были выбраны механические факторы, электробезопасность, пожаробезопасность.
2. Защита в чрезвычайных ситуациях: <ul style="list-style-type: none">– перечень возможных ЧС на объекте;– выбор наиболее типичной ЧС;– разработка превентивных мер по предупреждению ЧС;– разработка мер по повышению устойчивости объекта к данной ЧС;– разработка действий в результате возникшей ЧС и мер по ликвидации её последствий		Наиболее вероятными чрезвычайными ситуациями на подстанции могут быть: <ul style="list-style-type: none">-пожары-террористические акты
3. Экологическая безопасность: <ul style="list-style-type: none">– защита селитебной зоны– анализ воздействия объекта на атмосферу (выбросы);– анализ воздействия объекта на гидросферу (сбросы);– разработать решения по обеспечению экологической безопасности со ссылками на НТД по охране окружающей среды.		Влияние подстанции на окружающую среду. Разработана система сбора трансформаторного масла
4. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности: <ul style="list-style-type: none">– специальные (характерные для проектируемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства;– организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны		ПУЭ 85, ГОСТ 12.1.002-84, ГОСТ 12.1.003–83, ГОСТ 12.1.005–88, ГОСТ 12.1.006–84.ССБТ, ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ, ГОСТ 12.4.011-89 ССБТ, ГОСТ 17.4.3.04-85, НПБ 105-03, ПОТ РМ-016-2001 РД 153-34.0-03.150-00, Р2.2.2006-05, РД 34.03.604, РД 52.04.186, СанПиН 2.2.4.548-96, СанПиН 2.2.4.723-98
Перечень графического материала:		
При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)		
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику		

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент каф. ЭБЖ	Ю.В. Бородин	к.т.н., доцент		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
3-5A12	Ситников М.Е.		

Результаты обучения
профессиональные и общекультурные компетенции
по основной образовательной программе подготовки бакалавров
13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»,
профиль «Электроэнергетические системы и сети»

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
<i>Профессиональные</i>		
Р 1	Применять соответствующие гуманитарные, социально-экономические, математические, естественно-научные и инженерные знания, компьютерные технологии для решения задач расчета и анализа электроэнергетических систем и электрических сетей.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-3, ОК-4, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (1.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 2	Уметь формулировать задачи в области электроэнергетических систем и сетей, анализировать и решать их с использованием всех требуемых и доступных ресурсов.	Требования ФГОС (ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3), <i>CDIO Syllabus</i> (2.1), Критерий 5 АИОР (п. 1.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 3	Уметь проектировать электроэнергетические системы и электрические сети.	Требования ФГОС (ОК-3, ПК-3, ПК-4, ПК-9), <i>CDIO Syllabus</i> (4.4), Критерий 5 АИОР (п. 1.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 4	Уметь планировать и проводить необходимые экспериментальные исследования, связанные с определением параметров, характеристик и состояния электрооборудования, объектов электрических сетей энергосистем, а также энергосистемы в целом, интерпретировать	Требования ФГОС (ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-5, ПК-12, ПК-14, ПК-15), <i>CDIO Syllabus</i> (2.2), Критерий 5 АИОР

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
	данные и делать выводы.	(п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 5	Применять современные методы и инструменты практической инженерной деятельности при решении задач в области электроэнергетических систем и электрических сетей.	Требования ФГОС (ОПК-2, ПК-11, ПК-13, ПК-18), <i>CDIO Syllabus</i> (4.5), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 6	Иметь практические знания принципов и технологий электроэнергетической отрасли, связанных с особенностью проблем, объектов и видов профессиональной деятельности профиля подготовки на предприятиях и в организациях – потенциальных работодателях.	Требования ФГОС (ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-7, ПК-8 ПК-9, ПК-16, ПК-17), <i>CDIO Syllabus</i> (4.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
<i>Универсальные</i>		
Р 7	Использовать знания в области менеджмента для управления комплексной инженерной деятельностью в области электроэнергетических систем.	Требования ФГОС (ПК-20, ПК-19, ПК-21), <i>CDIO Syllabus</i> (4.3, 4.7, 4.8), Критерий 5 АИОР (п. 2.1), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 8	Использовать навыки устной, письменной речи, в том числе на иностранном языке, компьютерные технологии для коммуникации, презентации, составления отчетов и обмена технической информацией в области электрических сетей энергосистем.	Требования ФГОС (ОК-5, ОПК-1, ПК-2), <i>CDIO Syllabus</i> (3.2, 4.7), Критерий 5 АИОР (п. 2.2), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i>

Код результата	Результат обучения	Требования ФГОС, критериев и/или заинтересованных сторон
		и <i>FEANI</i>
Р 9	Эффективно работать индивидуально и в качестве члена или лидера команды, в том числе междисциплинарной, в области электроэнергетических систем и сетей.	Требования ФГОС (ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (3.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.3), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 10	Проявлять личную ответственность и приверженность нормам профессиональной этики и нормам ведения комплексной инженерной деятельности.	Требования ФГОС (ОК-1, ОК-2, ОК-5, ОК-6), <i>CDIO Syllabus</i> (2.5), Критерий 5 АИОР (п. 2.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 11	Осуществлять комплексную инженерную деятельность в области электроэнергетических систем и сетей с учетом правовых и культурных аспектов, вопросов охраны здоровья и безопасности жизнедеятельности.	Требования ФГОС (ОК-4, ОК-8, ОК-9, ПК-3, ПК-4, ПК-10), <i>CDIO Syllabus</i> (4.1), Критерий 5 АИОР (п. 2.5), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>
Р 12	Быть заинтересованным в непрерывном обучении и совершенствовании своих знаний и качеств в области электроэнергетических систем и сетей.	Требования ФГОС (ОК-7, ОК-8), <i>CDIO Syllabus</i> (2.6), Критерий 5 АИОР (п. 1.4), согласованный с требованиями международных стандартов <i>EUR-ACE</i> и <i>FEANI</i>

Министерство образования и науки Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Электронного обучения

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Уровень образования Бакалавр

Кафедра Электрических сетей и электротехники

Период выполнения весенний семестр 2015 /2016 учебного года

Форма представления работы:

бакалаврская работа

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН
выполнения выпускной квалификационной работы**

Срок сдачи студентом выполненной работы:

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
	Техническое задание на разработку проекта воздушной линии 10кВ Богдановка-«Восход».	10
	Введение. Анализ исходных данных по ВЛ 10кВ для собственных нужд.	25
	Расчёт электрических проводов , выбор изоляторов и опор; расчет токов КЗ и выбор защиты.	30
	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
	Социальная ответственность	15
	Заключение. Список использованных источников	5
	Выполненный дипломный проект	100

Составил преподаватель:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент кафедры ЭСиЭ	Хохлова Т. Е.	к.т.н., доцент		

СОГЛАСОВАНО:

Зав. кафедрой	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
ЭСиЭ	Прохоров А.В.	к.т.н.		

НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

ГОСТ 13109-97. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения

ГОСТ 12.0.002-80. Система стандартов безопасности труда

ГОСТ 15150-69. Исполнение для различных климатических районов

ГОСТ 9920-89. Электроустановки переменного тока на напряжение от 3 до 750 кВ. Длина пути утечки внешней изоляции

ГОСТ 12.1.003-83 ССБТ. Система стандартов безопасности труда. Шум. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.1.029-80. Средства и методы защиты от шума

ПУЭ. Правила устройства электроустановок

СТО 56947007-29.240.10.028-2009. Нормы технологического проектирования подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов

СНиП 23-03-2003. Защита от шума

Закона РФ N 426-ФЗ. Федеральный закон о специальной оценке условий труда

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ		
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Разраб.		М.Е.Ситникова				Лит.	Лист
Руковод.		Т.Е. Хохлова					Листо
Реценз.							
Консульт.							
						. 3-	

ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

ЭЭС – электроэнергетическая система;
 ПС – подстанция;
 ОРУ – открытое распределительное устройство;
 ЗРУ – закрытое распределительное устройство;
 ВЛ – воздушная линия;
 ВЛЭП – воздушная линия электропередачи;
 ЛР – лабораторный реактор;
 ВН – высокое напряжение;
 СН – среднее напряжение;
 НН – низкое напряжение;
 АПВ – автоматическое повторное включение;
 АТ – автотрансформатор;
 ТТ – трансформатор тока;
 РЗиА – релейная защита и автоматика;
 РЗ – релейная защита;
 МТЗ – максимальная токовая защита;
 КЗ – короткое замыкание;
 ТСН – трансформатор собственных нужд;
 ЧС – чрезвычайная ситуация;
 СИЗ – средство индивидуальной защиты;
 МП – магнитное поле;
 ПУЭ – правила устройства электроустановок;
 НТД – нормативно-техническая документация.

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		М.Е.Ситников.			ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Т.Е. Хохлова						
Реценз.								
Консульт.						ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12		

Реферат

Дипломная работа 75 листов, 7 рисунков, 17 таблиц, 12 источников.

Объектом исследования является линия электропередач 10 кВ Богдановка-«Восход».

В работе проводится проектирование воздушной линии 10кВ для обеспечения резервного электроснабжения собственных нужд подстанции «Восход». Был произведен экономический расчет для определения затрат на проектирование. Так же сделан анализ производственной и экологической безопасности.

Выпускная квалификационная работа выполнена с помощью программ Mathcad 15 и текстовом редакторе MS Word 2007 и представлена на компакт - диске (в конверте на обороте обложки).

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	РЕФЕРАТ НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ			
Разраб.		М.Е.Ситников						
Руковод.		Т.Е. Хохлова						
Реценз.								
Консульт.								
					ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12 ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12			

Введение

Современная промышленность не может существовать без электрических машин и аппаратов, электрических печей, сварки, электрохимии и т.д. Применение электрической энергии значительно повышает производительность труда и является основой создания автоматизированных технологических процессов и производств.

Энергетика обеспечивает электроэнергией и теплом промышленные предприятия, сельское хозяйство, транспорт, коммунально-бытовые нужды городов, рабочих и сельских поселков.

Электрификация оказывает определяющее влияние на развитие всех отраслей народного хозяйства, она является стержнем экономики государства. Отсюда объективно следует необходимость опережающих темпов развития энергетики и электрификации, непрерывного роста производства электроэнергии и тепла.

Электроэнергетика в целом более чем какая-либо другая отрасль народного хозяйства, определяет уровень развития страны.

Энергосистема – это совокупность электростанций, электрических и тепловых сетей, а также установок потребителей электроэнергии и тепла, связанных общностью режимов производства, распределения и потребления электрической энергии и тепла. Часть энергосистемы, включающая в себя электростанции, электрические сети (линии электропередачи и преобразовательные подстанции) и установки потребителей электрической энергии, составляет электрическую систему.

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ВВЕДЕНИЕ				Лит.	Лист	Листов
Разраб.		М.Е.Ситников.									
Руковод.		Т.Е. Хохлова									
Реценз.											
Консульт.											
					ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12						

При проектировании, сооружении и эксплуатации сетей электрических систем приходится решать вопросы конструктивного выполнения воздушных линий электропередачи. Выбор конструкции воздушных линий оказывает значительное влияние на технико-экономические показатели и надежность работы смежных инженерных сооружений (линий связи, транспортные магистрали и т.п.).

В общем случае в состав основных вопросов проектирования конструктивной части воздушных линий входит выбор и определение:

- материалов и конструкций проводов и грозозащитных тросов;
- конструкций и параметров изоляции и линейной арматуры;
- расчетных длин промежуточных пролетов линии;
- механических нагрузок и сил, действующих на провода, тросы и опоры;
- наибольших стрел провеса проводов и тросов;
- выбора материалов, типов и иных характеристик конструкций опор;
- расстановки промежуточных, анкерных и анкерно-угловых опор по трассе линии;

1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

1.1 Характеристика объекта проектирования

На строящейся подстанции 500 кВ «Восход» в Омской области поставлена под рабочее напряжение воздушная линия 500 кВ «Восход – Витязь». В результате обеспечен транзит электроэнергии между объединенными энергосистемами (ОЭС) Урала и Сибири, что существенно повысит надежность и безопасность электроснабжения двух регионов. Ввод в работу ВЛ 500 кВ «Восход – Витязь» протяженностью 342 км стал завершающим этапом по созданию энерготранзита между ОЭС Урала и Сибири. Ранее АО «ИСК СОЮЗ-Сети»(входит в Холдинг СОЮЗ), которое по заказу ПАО «ФСК ЕЭС» ведет строительство ПС «Восход» под ключ, ввело в работу две линии 500 кВ «Таврическая – Восход» и «Барабинская – Восход», обеспечивающие связь «Восхода» с энергосистемами Новосибирской и Омской областей.

Также введено в работу открытое распределительное устройство (ОРУ) 500 кВ, которое является связующим звеном транзита электроэнергии с подстанций «Таврическая» и «Барабинская» в Новосибирской области на подстанцию «Витязь» в Тюменской области. В настоящее время введена в работу автотрансформаторная группа мощностью 501 МВА с резервной фазой 167 МВА, а также шунтирующие реакторы общей мощностью 540 Мвар. Построены совмещенное производственное здание, два маслосборника, два противопожарных резервуаров объемом по 300 м³.

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		М.Е.Ситников			Характеристика ВЛ 10 кВ Богдановка-«Восход»	Лит.	Лист	Листов
Руковод.		Т.Е. Хохлова						
Реценз.						ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12		
Консульт.								

Возведены здание насосной №1, камеры переключения задвижек №1-4. До 2016 года предполагается завершение строительства «крыла» 220 кВ подстанции в составе комплектного распределительного устройства с элегазовой изоляцией (КРУЭ) и заходов на подстанцию от Омской ТЭЦ-4 и подстанций «Татарская», «Московка» и «Ульяновка». Это позволит повысить надежность энергоснабжения потребителей Омской области.

Исходные данные

Таблица 1- Исходные данные

Номинальное напряжение	$U_{ном}$	кВ	10
Длина трассы	$L_{БЛ}$	км	3,526
Марка провода	АС-35/6,2		
Количество цепей ЛЭП	$n_{ц}$	шт	1
Местность	Омская область, г.Омск		
Наинизшая температура	t_{-}	°C	-49
Наивысшая температура	t_{+}	°C	40
Среднегодовая температура	t_{cp}	°C	0,6
Температура голодобразования	$t_{г}$	°C	- 5

Раздел 6 Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Технико-экономическое обоснование проектирование воздушной линии электропередачи 10 кВ Богдановка-«Восход»

Целью данного раздела является технико-экономическое обоснование проектирование воздушной линии электропередачи 10 кВ Богдановка-«Восход»

Реализация данного проекта позволяет обеспечить резервным электроснабжением собственных нужд подстанции «Восход». Для этого выбираем современное оборудование с минимальной стоимостью.

6.1 Планирование научно-исследовательских работ

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

- определение структуры работ в рамках научного исследования;
- определение участников каждой работы;
- установление продолжительности работ;
- построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей.

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Лит.	Лист	Листов
Разраб.		М.Е.Ситников						
Руковод.		Т.Е.Хохлова						
Реценз.								
Консульт.		Л.А.Коршунова						
						ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12		

В данном разделе составляется перечень этапов и работ в рамках проведения научного исследования и проводится распределение исполнителей по видам работ.

Порядок составления этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Календарный план проведения научного исследования по теме

№ работ	Виды работ	Исполнители	T_{ki}, кал.дн.
1	Составление и утверждение технического задания	Руководитель Инженер	3
2	Подбор литературы	Инженер	12
3	Ознакомление с технической документацией	Инженер	26
4	Календарное планирование работ	Руководитель Инженер	35
5	Описание электрической схемы	Руководитель, инженер	42
6	Выбор проводов и тросов	Руководитель, инженер	49
7	Расчет механической части	Инженер	56
8	Расчет токов КЗ	Руководитель инженер	65
9	Выбор устройств РЗА	Инженер	75
10	Расчет релейной защиты	Инженер	86
11	Составление пояснительной записки	Руководитель Инженер	102

6.1.1. Определение трудоемкости выполнения работ

Трудовые затраты в большинстве случаев создают основную часть стоимости разработок, поэтому серьезным моментом является определение трудоемкости работ каждого участвующего в научном исследовании.

Трудоемкость выполнения оценивается в человеко-днях и носит вероятностный характер, так как зависит от разных трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожі}$ используется следующая формула:

$$t_{ожі} = \frac{3t_{mini} + 2t_{maxi}}{5} \quad ()$$

где

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

t_{mini} – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (оптимистическая оценка: в предположении наиболее благоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.;

t_{maxi} – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы (пессимистическая оценка: в предположении наиболее неблагоприятного стечения обстоятельств), чел.-дн.

Рассчитаем ожидаемое значение трудоемкости, чел.-дн.:

$$t_{ожі} = \frac{3 \cdot 4 + 2 \cdot 5}{5} = 4,4$$

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяем продолжительность каждой работы в рабочих днях T_{pi} , учитывая параллельность выполнения работ несколькими исполнителями. Такое вычисление нужно для обоснованного расчета заработной платы, так как удельный вес зарплаты в общей сметной стоимости научных исследований составляет около 65 %.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожі}}{Ч_i} \quad ()$$

Где

T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожі}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

Рассчитаем продолжительность каждой работы, раб.дн.:

$$T_{pi} = \frac{4,4}{2} = 2,2$$

6.1.2. Разработка графика проведения научного исследования

Построение ленточного графика проведения научных работ в форме диаграммы Ганта является более удобным и наглядным.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представлены протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построения графика, длительность каждого этапа работ из рабочих дней нужно перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

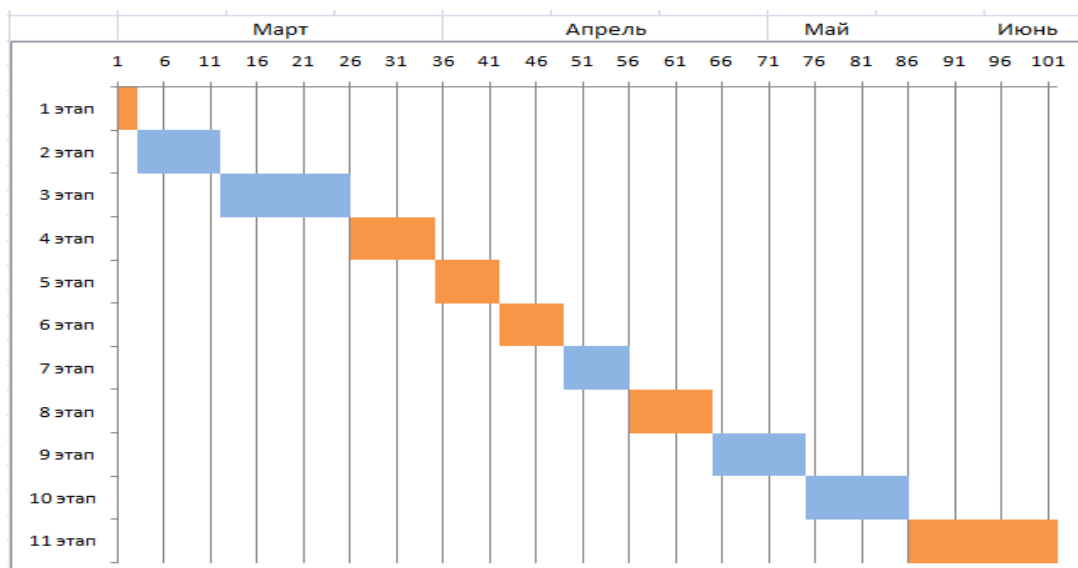
$$T_{ki} = T_{pi} \cdot k_{кал}$$

Где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{кал}$ – коэффициент календарности.

Рисунок 1 – Календарный график и график занятости исполнителей проведения научного исследования



Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - T_{\text{вых}} - T_{\text{пр}}} \quad ()$$

Где

$T_{\text{кал}}$ – количество календарных дней в году;

$T_{\text{вых}}$ – количество выходных дней в году;

$T_{\text{пр}}$ – количество праздничных дней в году.

Рассчитаем коэффициент календарности:

$$k_{\text{кал}} = \frac{365}{365 - 118} = 1,48$$

Затем найдем длительность работ в календарных днях:

$$T_{ki} = 2,2 \times 1,48 = 3,26$$

Рассчитанные значения в календарных днях по каждой работе T_{ki} необходимо округлить до целого числа.

График строится по максимальной длительности исполнения работ в рамках научно-исследовательского проекта с разбивкой по месяцам и декадам (10 дней) за период времени. При этом работы на графике выделяются различной штриховкой в зависимости от исполнителей, ответственных за ту или иную работу.

6.2. Расчет бюджета

6.2.1. Материальные затраты

В элементе «материальные затраты» отражается стоимость приобретенных со стороны сырья и материалов, которые входят в состав вырабатываемой продукции, образуя её основу.

Таблица 2 – Расчет необходимых материалов для проекта

Наименование	Цена, руб.	Кол-во	Общая стоимость, руб.
1. Бумага	200	1	200
2. Карандаш	20	2	40
3. Ластик	25	1	25
4. Ручка	20	3	60
5. Картридж	650	1	650
6. Линейка	15	1	15
7. Калькулятор	250	1	250
Итого			1240

6.2.2. Затраты на оплату труда

В данную тему включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей

системы окладов и тарифных ставок. Расчет заработной платы приведен ниже:

Заработная плата (руководителя, инженера) от предприятия(при наличии руководителя от предприятия) рассчитывается по следующей формуле:

$$Z = Z_{\text{дн}} \cdot T_p \quad (6.5)$$

Где:

Z - основная заработная плата одного работника;

T_p – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб.дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m}{21}$$

Где:

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.

Месячный должностной оклад работника:

$$Z_m = Z_{TC} \times k_{\text{дон}} \times k_P$$

Где:

Z_{TC} – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{\text{дон}}$ – коэффициент дополнительной заработной платы (на стадии проектирования принимается = 1,16 для руководителя и 1,08 для инженера).

$k_P = 1,3$ – районный коэффициент для Томска.

Месячный должностной оклад инженера, руб.:

$$Z_{\text{м}} = 18200 \times 1,08 \times 1,3 = 25552,8 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата инженера, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{25552,8}{21} = 1216,8 \text{ руб.}$$

Заработная плата инженера, руб.:

$$Z = 1216,8 \times 102 = 124113,6 \text{ руб.}$$

Месячный должностной оклад руководителя, руб.:

$$Z_{\text{м}} = 25400 \cdot 1,16 \cdot 1,3 = 38303,2 \text{ руб.}$$

Среднедневная заработная плата руководителя, руб.:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{38303,2}{21} = 1824 \text{ руб.}$$

Заработная плата руководителя, руб.:

$$Z = 1824 \times 51 = 93024 \text{ руб.}$$

Итого по зарплате: $Z = 217137,60 \text{ руб.}$

6.2.3. Отчисление в социальные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по нормам установленным законодательством Российской Федерации: органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из следующей формулы:

$$Z_{\text{внеб}} = k_{\text{внеб}} \cdot Z \quad (6.8)$$

где $k_{\text{внеб}}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

Для учреждений осуществляющих образовательную и научную деятельность водится пониженная ставка – 30%

Отчисления во внебюджетные фонды:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot З = 0,3 \times 124113,6 = 37234,08 \text{ руб.}$$

$$З_{внеб} = k_{внеб} \cdot З = 0,3 \times 93024 = 27907,2 \text{ руб.}$$

Итого: 65141,28 руб.

6.2.4. Амортизационные отчисления

Амортизация рассчитывается по формуле:

$$З_A = \frac{\Phi_C \times T_{исп}}{T_{сл} \times T_{год}}$$

где Φ_C – стоимость оборудования;

$T_{год}$ – нормативный срок службы;

$T_{исп}$ – срок использования оборудования;

где $T_{сл}$ – срок службы оборудования.

Таблица 3 – Стоимость программного обеспечения и оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во единиц оборудования, шт	Цена единицы оборудования, руб.	Общая стоимость оборудования, руб.	Срок службы, год
1.	Программный комплекс АРМ СРЗА	1	580 000	580 000	3
2.	Лицензия на программное обеспечение MicrosoftOffice	1	6 000	6 000	3
3.	Компьютер	2	67 000	134 000	5
4.	Принтер	1	12 000	12 000	5

5.	Сканер	1	6 500	6 500	5
6.	Компьютерный стол	2	7 400	14 800	10
7.	Стул	2	4 500	9 000	10
Итого:				762 300	

Амортизация программного обеспечения:

$$З_{Апрогр} = \frac{586000 \times 102}{3 \cdot 365} = 54586,3 \text{ руб.}$$

Амортизация оргтехники обеспечения:

$$З_{Акомп} = \frac{152500 \times 102}{5 \cdot 365} = 8523,3 \text{ руб.}$$

Амортизация мебели:

$$З_{Амеб} = \frac{23800 \times 102}{10 \cdot 365} = 665,1 \text{ руб.}$$

Итого: $З_A = 63774,7$ руб.

6.2.5. Прочие неучтенные затраты

Их величина определяется по следующей формуле:

$$З_{проч} = (З_m + З_{исп} + З_{внеб} + З_A) \cdot 0,1 = 34729,4 \text{ руб.}$$

$$З_{проч} = (1240 + 217137,6 + 65141,28 + 63774,7) \cdot 0,1 = 34729,4 \text{ руб.}$$

Итого: 34729,4 руб.

6.2.6. Накладные расходы

К накладным расходам относятся дополнительные к основным затратам расходы, необходимые для обеспечения процессов производства,

связанные с управлением, обслуживанием, содержанием и эксплуатацией оборудования. Их величина 400%, определяется по следующей формуле:

$$Z_{накл} = Z \cdot 4 \quad ()$$

Накладные расходы, руб.:

$$Z_{накл} = 217137,6 \cdot 4 = 868550,4 \text{ руб.}$$

Для формирования итоговой величины затрат суммируются все ранее рассчитанные затраты по отдельным статьям. Определение бюджета затрат на научно-техническое исследование приведено в таблице 6.7.

Таблица 4 – Бюджет затрат научного исследования

Наименование статьи	Сумма, руб.
1. Материальные затраты НИ	1240
2. Затраты по заработной плате исполнителей темы	217137,6
3. Отчисления во внебюджетные фонды	65141,28
4. Амортизация	63774,7
5. Прочие расходы ((п.1+п.2+п.3+п.4)*0,1)	34729,4
6. Накладные расходы	868550,4
7. Итого себестоимость разработки (п.1+п.2+п.3+п.4+п.5+п.6)	1250573,38
8. Прибыль (п. 7*0,2)	250114,68
9. Договорная цена (п. 7+п. 8)	1500688,06

6.3. Смета затрат на строительство ЛЭП

Капитальные вложения в проект линий 10кВ Богдановка «Восход» складываются из стоимости затрат на выполнение проекта, из затрат на монтаж и отладку оборудования (комплектов защиты), из стоимости самого оборудования по выражению:

$$K = K_{\text{проект}} + K_{\text{оборуд}} + K_{\text{монтаж}}$$

$K_{\text{проект}}$ – затраты на выполнение проекта

$K_{\text{оборуд}}$ – стоимость оборудования

$K_{\text{монтаж}}$ – затраты на монтаж и строительство

Смета затрат на оборудование представлена в табл. 6.8.

Таблица 5 – Стоимость оборудования для строительства ВЛЭП 10 кВ

Оборудование	Марка	Цена, руб. за шт.(м)	Количество шт. (м)	Итого, руб
Провод	АС-35	42	4080	171360
Изоляторы для ВЛ 10 кВ (фарфоровые)	ШФ-20-Г	270	800	216000
Траверса	Тм-5	1500	4	6000
	Тм-6	2300	22	50600
Опора	А-10-1	7400	2	14800
	УА-10-1	70560	2	141120
	П-10-1	8000	22	176000
Сережки	СРС-7-16	51,90	144	7473,6
	СР-12-16	53,70	120	6444
Ушки	У1К-7-16	94,70	144	13636,8
	УСК-12-16	110,80	120	13296
КТП	КТП 10-0,4	140000	1	140000
Итого:				956730,4

Монтаж оборудования составляет 15-20% от стоимости оборудования.

Поэтому, стоимость монтажа $K_{\text{мон}} = 956730,4 \cdot 0,2 = 191346,08$ руб.

Суммарные капитальные вложения в проект ВЛ 10кВ равны:

$$K = 1500688,06 + 956730,4 + 191346,08 = 2648764,54 \text{ руб.}$$

6.3.1 Расчет себестоимости

Годовое потребление электроэнергии в год:

$$W_{\text{год}} = \Delta \Sigma P * T_{\text{max}} = 139,2 * 5400 = 751680 \text{ кВт ч / год}$$

$$T_{\text{max}} = 5400 \text{ час};$$

Годовые потери электроэнергии состоят из потерь в воздушной линии и потерь в трансформаторе:

$$\Delta W_{\text{пот}} = \Delta W_{\text{л}} + \Delta W_{\text{тр}}' + \Delta W_{\text{тр}}'' = \Delta \Sigma P_{\text{ВЛ}} * \tau_{\text{пот}} + \Delta P_{\text{тр}} * \tau_{\text{пот}} + \Delta P_{\text{хх}} * t;$$

$$\Delta W_{\text{пот}} = 1,7 * 3862 + 0,4 * 3862 + 1,63 * 8760 = 22389 \text{ кВт ч / год}$$

$$\tau_{\text{пот}} = (0,124 + T_{\text{max}} * 10^{-4})^2 * t = (0,124 + 5400 * 10^{-4})^2 * 8760 = 3862 \text{ час}$$

$$t = 8760 \text{ час.}$$

Суммарные издержки:

$$I_{\Sigma} = I_{\text{ам}} + I_{\text{рем}} + I_{\text{обс}} + C_{\text{пот}}$$

Издержки на амортизацию:

$$I_{\text{ам}} = 0,035 * K = 0,035 * 2648764,54 = 92,706 \text{ тыс.руб.}$$

Издержки на ремонт:

$$I_{\text{рем}} = 0,029 * K = 0,029 * 2648764,54 = 76,814 \text{ тыс.руб.}$$

Издержки на обслуживание:

$$I_{\text{обс}} = 0,02 * K = 0,02 * 2648764,54 = 52,975 \text{ тыс.руб.}$$

Стоимость потерь электроэнергии:

$$C_{\text{пот}} = \Delta W_{\text{пот}} * \tau = 22389 * 1.12 * 10^{-3} = 36,5 \text{ тыс.руб.}$$

$$I_{\Sigma} = 92,706 + 76,814 + 52,975 + 36,5 = 258,995 \text{ тыс.руб.}$$

Себестоимость равна:

$$258995 / (751680 - 22389) = 0,36 \text{ руб.}$$

Метод оценки инвестиций по сроку окупаемости не включающий дисконтирования, можно использовать только для краткосрочных инвестиционных проектов, когда влияние фактора времени незначительно.

Электрические сети сами не производят продукцию, которая могла быть продана с целью получения прибыли, а осуществляют услуги по передаче

электрической энергии. Поэтому эффективность объектов электрической сети должна оцениваться по их влиянию на стоимость поставляемой потребителю электроэнергии.

Социальная ответственность

Введение

Охрана труда рассматривается как одно из важнейших социально-экономических, санитарно-гигиенических и экологических мероприятий, направленных на обеспечение безопасных условий труда. Вопрос охраны труда отражен в статьях 21, 53, 54 Конституции РФ, в статье 139 Кодекса законов о труде, а также закона РФ "Об охране труда" N 181. В этих статьях говорится о том, что государство заботится об улучшении условий труда и охране труда, на всех предприятиях создаются здоровые и безопасные условия труда. Каждый работник имеет право на условия труда, отвечающие требованиям безопасности и гигиены, а администрация обязана внедрять современные средства техники безопасности, предупреждающие возникновение профессиональных заболеваний рабочих и служащих. В связи с этим в данном разделе дипломной работы рассмотрены вопросы организации труда ВЛ 10кВ и подстанции Богдановка «Восход».

Анализ опасных и вредных производственных факторов

Опасный производственный фактор (ОПФ) - фактор среды и трудового процесса, который может быть причиной травмы, острого заболевания или внезапного резкого ухудшения здоровья, смерти.

Опасные факторы:

- прикосновение к частям электропроводки или электрооборудования, не находящимся под напряжением (при коротком замыкании);
- прикосновение или приближение к токоведущим частям (преднамеренное или случайное).

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Социальная ответственность				Лит.	Лист	Листов	
Разраб.		М.Е.Ситников.										
Руковод.		Т.Е. Хохлова										
Реценз.												
Консульт.		Ю.В.Бородин										
					ТПУ ИнЭО, гр. 3-5А12							

Вредным производственным фактором (ВПФ) называется такой производственный фактор, воздействие которого приводит к заболеванию или снижению трудоспособности на работающего в определенных условиях.

Вредными производственными факторами на станции являются:

- вредное воздействие климатических условий;
- повышенная напряжённость электрического поля;
- электромагнитные излучения;
- шум;
- освещенность;

Техника безопасности

Электроустановки должны находиться в технически исправном состоянии, обеспечивающем безопасные условия труда. В процессе работы оборудования возможны повреждения изоляции, защитных средств, нарушения технологического режима, что может привести к авариям и несчастным случаям с обслуживающим персоналом. Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность проведения работ согласно «Межотраслевым правилам охраны труда» (МПОТ).

- Оформление работ нарядом или распоряжением
- Допуск к началу работ
- Надзор во время работ
- Оформление перерывов, переводов на другое рабочее место, окончания работ

Ответственными за безопасное производство работ являются:

- Выдающий наряд, отдающий распоряжение
- Ответственный руководитель работ, допускающий
- Производитель работ
- Наблюдающий

- Члены бригады

.В электроустановках напряжением выше 1000 В поражение электрическим током может возникнуть и без непосредственного контакта с токоведущими частями, а лишь при приближении на расстояние равное или меньшее разрядному. Поэтому незаизолированные токоведущие части помещают в защитные короба или отгораживают защитными экранами.

Электробезопасность воздушной линии

Опасность поражения людей электрическим током на ПС обусловлена несоблюдением мер предосторожности, а также отказом или неисправностью электрического оборудования. Следствием этого могут быть местные и общие нарушения в организме. Местные нарушения могут варьироваться от незначительных болевых ощущений до тяжелых ожогов с обгоранием и обугливанием отдельных частей тела. Общие нарушения вызывают сбои в функционировании центральной нервной системы, органов дыхания и кровообращения. При этом наблюдаются обмороки, потеря сознания, расстройства речи, судороги, нарушение дыхания вплоть до остановки. При тяжелых поражениях электрическим током может наступить мгновенная смерть

По характеру воздействия различают биологическое, тепловое, механическое и химическое действие электрического тока. Биологическое действие проявляется в раздражении и возбуждении живых тканей организма (судороги). Тепловое действие вызывает ожоги отдельных участков тела, нагрев кровеносных сосудов и нервных волокон. Внешнее проявление ожогов начинается с покраснения кожи и образования пузырей с жидкостью до почернения и обугливания кожи и мягких тканей. Механическое действие связано с сильным сокращением мышц вплоть до их разрыва, вывихом суставов и даже повреждением костей. Химическое действие тока приводит к электролизу (разложению) крови, межтканевой и других жидкостей

организма.

Общее электрическое сопротивление организма складывается из сопротивлений участков тела, расположенных на пути тока. Отдельные части тела обладают различной электропроводностью: ее наименьшее значение свойственно верхнему слою кожи, в котором отсутствуют нервные окончания и кровеносные сосуды (его сопротивление составляет до 100 кОм), более высокой электропроводностью обладают костные, нервные, мышечные ткани и жидкости. При расчетах значения сопротивления человеческого организма принимают равными 1 кОм при напряжении 50 В и выше и 6 кОм - при напряжении 36 В. В связи с большими различиями значений сопротивления тканей человека и невозможностью заранее предвидеть место контакта тела человека с токоведущей частью оборудования определить поражающую силу тока невозможно. Поэтому для оценки безопасных условий исходят из допустимого напряжения. Безопасным напряжением считают 36 В (для светильников местного стационарного освещения, переносных светильников и электроинструмента в помещениях с повышенной опасностью) и 12 В (для переносных светильников при работе внутри металлических резервуаров, котлов, в осмотровых канавах).

В производственных процессах используются два рода тока - постоянный и переменный. Они оказывают различное воздействие на организм при напряжениях до 500 В. Опасность поражения постоянным током меньше, чем переменным. Переменный ток с повышением частоты менее опасен. Наибольшую опасность представляет ток частотой 50 Гц, которая является стандартной для отечественных электрических сетей. Продолжительность воздействия тока часто является фактором, от которого зависит исход поражения. Чем длительнее воздействует электрический ток на организм, тем тяжелее последствия.

По степени воздействия на человека различают три пороговых значения тока: ощутимый, неотпускающий и фибрилляционный. Ощутимым

называют электрический ток, который при прохождении через организм вызывает ощутимое раздражение. Неотпускающим считают ток, который при прохождении через человека вызывает судорожные сокращения мышц руки, ноги или других частей тела, соприкасающихся с токоведущим проводником. Фибрилляционным является ток, вызывающий при прохождении через организм фибрилляцию сердца - разновременное и разрозненное сокращение отдельных мышечных волокон сердца и паралич дыхания.

Производственный шум и борьба с ним

Шумом называются любые нежелательные для человека звуки, мешающие труду или отдыху и создающие акустический дискомфорт. Звук, или звуковые волны, - это механические колебания, распространяющиеся в твердых, жидких и газообразных средах под воздействием возмущения. Пространство, в котором присутствуют звуковые волны, называется звуковым полем.

Повышенный уровень шума на рабочем месте является одним из наиболее распространенных вредных и опасных производственных факторов. В условиях сильного шума возникает опасность снижения и потери слуха, которая во многом обусловлена индивидуальными особенностями человека.

Основные мероприятия по борьбе с шумом - это технические мероприятия, которые проводятся по трем главным направлениям:

- устранение причин возникновения шума или снижение его в источнике;
- ослабление шума на путях передачи;
- непосредственная защита работающих.

Наиболее эффективным средством снижения шума является замена шумных технологических операций на малошумные или полностью бесшумные. Одним из наиболее простых технических средств борьбы с шумом на путях передачи является звукоизолирующий кожух, который

может закрывать отдельный шумный узел машины. Значительный эффект снижения шума от оборудования дает применение акустических экранов, отгораживающих шумный механизм от рабочего места или зоны обслуживания машины. Применение звукопоглощающих облицовок для отделки потолка и стен шумных помещений приводит к изменению спектра шума в сторону более низких частот, что даже при относительно небольшом снижении существенно улучшает условия труда. Безусловно, в некоторых случаях можно ограничиться средствами индивидуальной защиты работника.

Производственный микроклимат(**СанПиН 2.2.4.548-96**) – один из основных факторов, влияющих на работоспособность и здоровье человека. Метеорологические факторы, сильно влияют на жизнедеятельность, самочувствие и здоровье человека. Неблагоприятное сочетание факторов приводит к нарушению терморегуляции.

Электромагнитные поля

В процессе работы на подстанции обслуживающий персонал подвергается отрицательному воздействию электрического поля промышленной частоты.

Электромагнитное излучение от электрических подстанций и ЛЭП нормируется СанПин 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов». Согласно указанных санитарных правил нормируется санитарно-защитная зона (СЗЗ) от трассы ВЛ — в зависимости от напряжения. СЗЗ для линии электропередачи является территория вдоль трассы высоковольтной линии, в которой напряженность электрического поля превышает 1 кВ/м., следовательно, ДПУ для населения является 1кВ/м.

Для ОРУ рекомендуется установка экранирующих устройств в виде перегородок, навесов, козырьков и т.д. Экранирующие устройства необходимо заземлять.

Воздействие электромагнитных полей и излучений на организм человека

Воздействие электромагнитных полей и излучений на организм человека. Весьма чувствительна к электромагнитному воздействию нервная система человека. Нервные клетки мозга (нейроны) в результате «вмешательства» внешних полей ухудшают свою проводимость. Это может спровоцировать тяжёлые и необратимые последствия для самого человека и его окружения, поскольку изменения затрагивают — высшую нервную деятельность. А ведь именно она отвечает за всю систему условных и безусловных рефлексов. Кроме того, ухудшается память, нарушается координация мозговой деятельности с работой всех частей тела. Весьма вероятны и психические нарушения вплоть до бредовых идей, галлюцинаций и попыток суицида. Нарушение адаптационной способности организма чревато обострением хронических заболеваний.

Весьма негативна реакция иммунной системы на воздействие электромагнитных волн. Возникает не только подавление иммунитета, но и атака иммунной системы на собственный организм. Такая агрессия объясняется падением количества лимфоцитов, которые должны обеспечивать победу над вторгающейся в организм инфекцией. Эти «доблестные воины» также становятся жертвой электромагнитного облучения.

В состоянии здоровья человека первостепенную роль играет качество крови. Каково же влияние электромагнитного излучения на кровь? Все элементы этой животворной жидкости обладают определёнными электрическими потенциалами и зарядами. Электрические и магнитные компоненты, образующие электромагнитные волны, могут вызвать разрушение или, наоборот, слипание эритроцитов, тромбоцитов, стать причиной непроходимости клеточных мембран. А их действие на

кроветворные органы вызывает нарушения в работе всей кроветворной системы. Реакцией организма на такую патологию является выброс излишних доз адреналина. Все эти процессы весьма негативно сказываются на работе сердечной мышцы, артериальном давлении, проводимости миокарда и могут стать причиной аритмии. Вывод не утешителен — электромагнитное излучение крайне негативно влияет на сердечно-сосудистую систему.

Воздействие электромагнитного поля на эндокринную систему приводит к стимуляции важнейших эндокринных желёз — гипофиза, надпочечников, щитовидной железы и т. д. Это вызывает сбои в выработке важнейших гормонов.

Влияние электромагнитного излучения. Одним из последствий нарушений в нервной и эндокринной системе, являются негативные изменения в половой сфере. Если оценивать степень влияния электромагнитного излучения на мужскую и женскую половую функцию, то чувствительность половой системы женщин гораздо выше к электромагнитному воздействию, чем у мужчин. С этим связана и опасность влияния на беременных. Патологии развития ребёнка на разных стадиях беременности могут проявляться в снижении скорости развития плода, порокам в формировании различных органов и даже привести к преждевременным родам. Особенно ранимы первые недели и месяцы беременности. Зародыш ещё непрочен закреплён на плаценте и электромагнитный «удар» может прервать его связь с организмом матери. В первые три месяца формируются важнейшие органы и системы растущего плода. И дезинформация, которую могут принести внешние электромагнитные поля, может исказить материальный носитель генетического кода — ДНК.

Чрезвычайные ситуации

Энергетика является одним из самых ответственных звеньев производственной деятельности и народного хозяйства и при возникновении чрезвычайной ситуации (ЧС) представляет собой важнейшую отрасль в сохранении нормальной жизнедеятельности населения, ликвидации последствий ЧС и восстановлении функционирования всего производства.

Устойчивость работы объектов народного хозяйства в ЧС заключается в разработке и заблаговременном проведении комплекса организационных и инженерно-технических мероприятий, направленных на максимальное снижение возможных потерь и разрушений в ЧС.

Повышение устойчивости функционирования объектов в ЧС возможно при:

- предотвращении производственных аварий;
- снижении возможных потерь от вторичных факторов и стихийных бедствий;
- создании условий для восстановления производства в минимальные сроки;
- обеспечении жизнедеятельности населения.

Основные причины возникновения ЧС:

- стихийные бедствия и особо опасные инфекции;
- природные факторы, приводящие к старению или коррозии и снижению физических показателей оборудования;
- производственные дефекты, некачественное выполнение строительных работ, низкое качество строительных материалов;
- воздействие технологических процессов на материалы (нагрузки, вибрация, температура, скорость);
- нарушение правил эксплуатации;
- нарушение правил техники безопасности проведения работ;

- низкий профессиональный уровень руководящего состава, специалистов и рабочих.

Пожарная безопасность

Пожарная безопасность объекта - это такое его состояние, при котором исключается возможность возникновения и развития пожаров, а также воздействия на людей опасных факторов пожара и обеспечивается защита материальных ценностей. Опасными факторами пожара являются факторы, которые приводят к травмам, отравлениям или гибели людей, большому материальному ущербу (открытый огонь и искры, высокая температура воздуха, токсичные продукты горения, дым, пониженное содержание кислорода в воздухе, обрушение перекрытий и стен зданий, сооружений, взрыв) .

Пожарная безопасность обеспечивается системами предотвращения пожаров и противопожарной защиты, включающими в себя комплекс организационно-технических мероприятий и средств. При обеспечении пожарной безопасности необходимо руководствоваться Правилами пожарной безопасности в Российской Федерации, а также стандартами, строительными нормами и правилами, нормами технологического проектирования и другими нормативными документами в этой области.

Руководитель обязан обеспечить противопожарный режим согласно требованиям Правил пожарной безопасности в Российской Федерации и соответствующих отраслевых документов; назначить лиц, ответственных за пожарную безопасность на территории и в производственных помещениях подстанции, а также на местах стоянок подвижного состава; проверять не реже одного раза в квартал состояние пожарной безопасности подстанции, наличие и исправность технических средств противопожарной защиты, боеготовность объектовой пожарной охраны и добровольной пожарной дружины; организовывать проведение противопожарного инструктажа и

занятий по пожарно-техническому минимуму.

Защита воздушной линии от перенапряжения

Напряжение, сколь угодно длительное приложение которого безопасно для электрооборудования, называется максимальным рабочим напряжением. Любое превышение этого уровня напряжения в той или иной степени в зависимости от длительности опасно для изоляции и называется перенапряжением.

Перенапряжения подразделяют на атмосферные (грозовые) и внутренние. Атмосферные перенапряжения возникают при ударе молнии в электроустановку (перенапряжение прямого удара) или вблизи неё в землю (индуцированные). Внутренние перенапряжения подразделяются на резонансные, возникающие в результате изменения соотношений между индуктивностями и ёмкостями цепи при неблагоприятном сочетании схемы, параметров и режима сети, и коммутационные.

Электротехнические установки напряжением выше 1 кВ согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ) разделяются на установки с большими токами замыкания на землю (сила тока однофазного замыкания на землю превышает 500 А) и установки с малыми токами замыкания на землю (сила тока однофазного замыкания на землю меньше или равна 500 А).

В электрических сетях РАО ЕЭС России приняты следующие режимы работы нейтрали:

- электрические сети с номинальными напряжениями 6...35 кВ работают с малыми токами замыкания на землю;
- при небольших емкостных токах замыкания на землю - с изолированными нейтралью;
- при определенных превышениях значений емкостных токов - с нейтралью, заземленной через дугогасящий реактор.

Экологическая безопасность

В интересах настоящего и будущего поколений принимается ряд необходимых мероприятий для охраны и научного обоснования, рационального использования земли и ее недр, водных ресурсов и животного мира, для сохранения в чистоте воздуха и воды, обеспечения воспроизводства природных богатств и улучшения окружающей среды.

Энергетика является глобальным экономическим фактором, что объясняет актуальность изучения взаимосвязи экологии и энергетических систем. Если не разрабатывать природоохранных мероприятий в энергосистемах, то возникает опасность нарушения экологического равновесия в природе.

До недавнего времени специалисты энергетики занимались только техническими вопросами в своей области. В настоящее время нельзя решать технические вопросы энергетики, не рассматривая влияния электроэнергетических систем на биосферу, социальные условия труда и жизни людей и связанные с ними отрасли народного хозяйства.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В представленной выпускной квалификационной работе была спроектирована воздушная линия 10кВ для обеспечения резервного электроснабжения собственных нужд подстанции Восход.

В проекте произведен механический расчет ВЛ: определение нагрузки на провод, критических длин пролета, критической температуры и габаритного пролета, выбор изоляторов и опор.

Сделаны электрические расчеты: токов двух- и трехфазного короткого замыкания.

Приведены к рассмотрению вопросы по технике безопасности, пожарной безопасности и охраны окружающей среды, чрезвычайные ситуации.

В результате рассмотренной выпускной квалификационной работе были проанализированы все главные аспекты проектирования и рациональной работы воздушной линии.

					ФЮРА. 140400.019 ПЗ							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата								
Разраб.		М.Е.Ситников			ЗАКЛЮЧЕНИЕ				Лит.	Лист	Листов	
Руковод.		Т.Е. Хохлова										
Реценз.												
Консульт.												
					ТПУ ИнЭО, зр. 3-5А12							

Список использованных источников.

1. Правила устройства электроустановок (все действующие разделы). – 6 и 7-е изд. – Новосибирск: Норматика, 2014. – 464 с. – Кодексы. Законы. Нормы. – ISBN 978-5-4374-0385-3.
2. Гологорский Е.Г., Кравцов А.Н., Узелков Б.М. Справочник по строительству и реконструкции линий электропередачи напряжением 0,4–500 кВ. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003. – 344 с.
3. СНиП 23-01-99*. Строительная климатология.- М.: Госстрой России, 1996.
4. РД 34.51.101-90. Инструкция по выбору изоляции электроустановок. – М.: СПО Союзтехэнерго, 1990.
5. Бацева Н.Л. Специальные вопросы проектирования электроэнергетических систем и сетей / Н.Л.Бацева. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 254с.
6. Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок / М. «Издательство НЦ ЭНАС» 2001. - 218с.
7. Шабад М.А. Расчеты релейной защиты и автоматики распределительных сетей. – Л., «Энергоатомиздат», 1985.– 296с.
8. Выгодская Э. Г. Методические указания к выполнению экономической части дипломного проекта: Новокузнецк: Издательство СМИ 1983г.
9. В.М. Блок Пособие к курсовому и дипломному проектированию для энергетических специальностей вузов. / М. «Высшая школа» 1990г.
10. Оформление дипломных и курсовых проектов: Методические указания / Сост.: А.М. Паунов: СибГИУ. – Новокузнецк, 2001. – 50с., ил.

